

PCT/JP2005/004191

17. 3. 2005

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

JA05/4191

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 3 月 2 3 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 0 8 5 2 4 9
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 8 5 2 4 9]

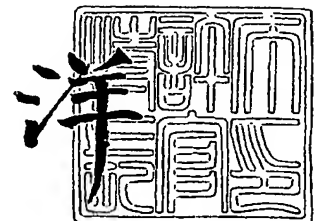
出 願 人
Applicant(s): N E C ラ ミ リ オ ン エ ナ ジ ー 株 式 会 社



2 0 0 4 年 1 0 月 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 09900022
【提出日】 平成16年 3月23日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01M 2/02
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市宮前区宮崎四丁目1番1号 エヌイーシーラミリ
 オンエナジー株式会社内
 【氏名】 屋ヶ田 弘志
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市宮前区宮崎四丁目1番1号 エヌイーシーラミリ
 オンエナジー株式会社内
 【氏名】 乙幡 牧宏
【特許出願人】
 【識別番号】 302036862
 【氏名又は名称】 エヌイーシーラミリオンエナジー株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100123788
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 宮崎 昭夫
 【電話番号】 03-3585-1882
【選任した代理人】
 【識別番号】 100088328
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 金田 暢之
【選任した代理人】
 【識別番号】 100106297
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 伊藤 克博
【選任した代理人】
 【識別番号】 100106138
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 石橋 政幸
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 201087
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0304679

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

正極および負極のリードが接続された電気デバイス要素と、
少なくとも金属層と熱融着性樹脂層とを積層した構造を有し、該熱融着性樹脂層を内面として前記電気デバイス要素をその厚さ方向両側から挟んで包囲しその周囲で熱融着されることによって、前記リードを突出させて前記電気デバイス要素を封止する外装フィルムとを有し、

前記外装フィルムには前記電気デバイス要素を収納するためのカップ部が形成され、これにより、前記外装フィルムの熱融着によって形成された熱融着部が、前記電気デバイス要素の厚さ方向について前記電気デバイス要素の両表面の間に位置しており、

前記外装フィルムの辺のうち前記リードが突出していない辺の少なくとも 1 つには、前記熱融着部と前記電気デバイス要素との間に、前記電気デバイス要素を介さずに直接対向した前記外装フィルム同士が熱融着されずに密着している密着部が形成されており、

前記リードが突出していない辺に沿った方向での、前記熱融着部の内縁の一端から他端までの距離を L_1 、前記密着部の長さを L_2 としたとき、 $L_2 \geq (1/2) L_1$ であるフィルム外装電気デバイス。

【請求項 2】

前記密着部は、前記熱融着部の内縁の一端から他端までの範囲全体に形成されている、請求項 1 に記載のフィルム外装電気デバイス。

【請求項 3】

前記密着部は、前記外装フィルムの前記リードが突出していない全ての辺に形成されている、請求項 1 または 2 に記載のフィルム外装電気デバイス。

【請求項 4】

前記カップ部は、前記電気デバイス要素の厚さ方向両側にそれぞれ形成されている、請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載のフィルム外装電気デバイス。

【請求項 5】

前記電気デバイス要素は、化学電池要素またはキャパシタ要素である、請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載のフィルム外装電気デバイス。

【請求項 6】

正極および負極のリードがそれぞれ接続された電気デバイス要素を、その厚さ方向両側から、少なくとも金属層と熱融着樹脂層とを積層した構造を有する外装フィルムで挟む工程と、

前記外装フィルムから前記リードを突出させた状態で、前記電気デバイス要素を挟んだ前記外装フィルムの外周辺を熱融着することによって前記電気デバイス要素を前記外装フィルム内に封止する工程であって、前記外周辺の少なくとも最後の 1 辺の熱融着を減圧雰囲気中で行う工程と、

前記電気デバイス要素を封止した前記外装フィルムの周囲を大気圧雰囲気中に戻す工程とを有し、

前記外装フィルムを熱融着する工程のうち、前記リードが突出していない辺の少なくとも 1 辺の熱融着を、前記外装フィルムの加熱および加圧用の熱融着ヘッドを前記電気デバイス要素から 2 mm 以上離れた位置で前記外装フィルムを加圧することによって行う、フィルム外装電気デバイスの製造方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】フィルム外装電気デバイスおよびその製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、化学電池要素やキャパシタ要素などの電気デバイス要素をフィルムからなる外装材に収納したフィルム外装電気デバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、熱融着性のフィルムを外装材として用いたフィルム外装電池としては、金属層と熱融着性樹脂層とを積層したラミネートフィルムで電池要素を包囲し、電池要素に接続された正極および負極のリード端子をラミネートフィルムから引き出した状態でラミネートフィルムの開放した縁部を熱融着（シール）することによって、電池要素を気密封止（以下、単に「封止」ともいう）した構成のものが知られている。この種のフィルム外装電池は、薄型化が容易であるという利点を有し、従来のフィルム外装電池の殆どが、扁平な形状をしている。

【0003】

他の外装材を用いた場合と同様、フィルムを外装材とする電池においても、電池内部への外気の侵入や電池内の電解液の漏洩が生じないように、シール部分での封止信頼性が確保されることが要求される。特に、非水電解液を含む電池（以下、「非水電解質電池」ともいう）では、封止信頼性は重要である。シール不良があった場合、外気の成分により電解液が劣化し、電池性能が著しく劣化する。

【0004】

また、フィルムを外装材とする電池において、特に電池要素がある程度の厚みを持っている場合には、電池要素の収納効率を向上させるため、および電池の外観を向上させるため、電池要素の外形に合わせてフィルムをカップ状に深絞り成形することが一般に行われている。

【0005】

このような従来のフィルム外装電池として、特許文献1には、アルミラミネートフィルムからなる外装材に、電池要素の外形に合致する凹部を深絞り成形によって形成し、電池要素の近傍で外装材を熱融着した電池が開示されている。特許文献1によれば、電池要素の外形に合わせた凹部を外装材に形成することで、封止のための外装材同士の熱融着を電池要素のごく近傍で行っても皺の発生が抑えられ、体積効率の良い電池が得られるとされている。

【特許文献1】特開2000-133216号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述のように、外装材に凹部を形成し、電池要素の近傍で外装材を熱融着することは、体積効率を向上させるという点では有効であるが、電池要素の厚みが厚くなってくると、従来知られていなかった別の問題が発生する。特許文献1では、電池要素の厚さが6mm程度の場合しか検討されていない。

【0007】

大容量の電池では、6～14mmといった厚さの電池要素が用いられる場合もある。ところが、フィルムからなる外装材に凹部を形成する際の絞り深さには限界があるため、片側の外装材だけでなく両側の外装材に凹部を形成し、凹部同士を対向させることにより、絞り深さの2倍の厚さの電池要素を収納することがしばしば必要となる。本発明者らは、大容量のフィルム外装電池の実現化を目的として、凹部を形成したフィルム外装材に6～14mmの厚さの電池要素を収納する検討を行っていく中で、以下の問題点に直面した。その問題点とは、熱融着位置を電池要素に近づけすぎると、減圧雰囲気下での封止後の、外装材への大気圧の作用により、熱融着部の根元が電池要素に押し付けられ、熱融着部の

根元に好ましくない応力が内在した状態となり、それが外装材へのマイクロクラックの発生の原因となることである。また、この問題は、電池要素の両側の外装材に凹部を形成し、凹部同士を対向させて電池要素を封止する場合に顕著である。それは、熱融着部が電池要素の両表面の間に位置するからである。

【0008】

以下に、この問題点について図面を参照して説明する。

【0009】

フィルム外装電池においては、前述したように、電池要素の封止を減圧雰囲気下で行うことが多い。電池要素の封止を減圧雰囲気下で行った場合、封止後のフィルム外装電池を大気中に戻したときに、外装材が大気圧によって電池要素に押し付けられ、図9に示すように、フィルム外装電池120の、リード122が引き出されていない辺で熱融着部124が内側に湾曲してしまうという現象が発生する。これは、リード122が引き出されている辺では、外装材121がリード122に熱融着され、それによって外装材121の変位が規制されるが、リード122が引き出されていない辺では、外装材121は他の部材に対して特に固着されておらず、内部の電池要素123にほぼ密着するまでの範囲で自由に変位可能な構造となっているために生じる現象である。

【0010】

外装材121の封止辺が湾曲すると、熱融着部が電池要素に近付く方向に変位し、熱融着部の根元が電池要素に押し付けられ、図10に示すように、熱融着部124の根元において、熱融着部124を剥がそうとする向きの力F2が働く。この力F2が外装材121に加わった状態でフィルム外装電池を長時間放置したり、温度衝撃試験を行ったりすると、熱融着部124の根元で、外装材121の最内層である熱融着性樹脂層にマイクロクラックが生じることがある。外装材121にマイクロクラックが発生すると、その大小にもよるが、大きなものになると、電池要素の封止性能に影響を及ぼす。

【0011】

電池の使用時において、電池に規格範囲外の電圧が印加されたりすると、電解液溶媒の電気分解によりガス種が発生し、電池の内圧が上昇することがある。さらに、電池が規格範囲外の高温で使用されたりしても、電解質塩の分解などによりガス種のもとになる物質が生成されたりする。外装材にマイクロクラックが発生していると、内圧が上昇したときに、マイクロクラックがきっかけになって外装材に大きな亀裂が生じ、最悪の場合には外気とのリークパスが形成されることもある。

【0012】

このように、マイクロクラックの発生は、電池要素の封止信頼性を低下させる要因となる。また、この問題は、フィルム外装電池に限らず、正極と負極とを対向させた構造を有する電気デバイスをフィルムからなる外装材で封止したフィルム外装電気デバイス一般に生じ得る問題である。

【0013】

そこで本発明は、厚さの厚い電気デバイス要素をフィルムからなる外装材に封止する場合であっても、外装材の熱融着部の根元でのマイクロクラックの発生を防止するフィルム外装電気デバイスおよびその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記目的を達成するため本発明のフィルム外装電気デバイスは、正極および負極のリードが接続された電気デバイス要素と、少なくとも金属層と熱融着性樹脂層とを積層した構造を有し、熱融着性樹脂層を内面として電気デバイス要素をその厚さ方向両側から挟んで包囲しその周囲で熱融着されることによって、リードを突出させて電気デバイス要素を封止する外装フィルムとを有する。さらに本発明のフィルム外装電気デバイスは、外装フィルムには電気デバイス要素を収納するためのカップ部が形成され、これにより、外装フィルムの熱融着によって形成された熱融着部が、電気デバイス要素の厚さ方向について電気デバイス要素の両表面の間に位置しており、外装フィルムの辺のうちリードが突出してい

ない辺の少なくとも1つには、熱融着部と電気デバイス要素との間に、電気デバイス要素を介さずに直接対向した外装フィルム同士が熱融着されずに密着している密着部が形成されており、リードが突出していない辺に沿った方向での、熱融着部の内縁の一端から他端までの距離を L_1 、密着部の長さを L_2 としたとき、 $L_2 \geq (1/2) L_1$ である。

【0015】

このように、密着部の長さ L_2 を熱融着部の内縁の一端から他端までの距離 L_1 の $1/2$ 以上とすることで、熱融着部の根元に作用する外装フィルムの引き剥がし力が緩和される。密着部は、熱融着部の内縁の一端から他端までの範囲全体に形成されていることが好ましい。また、密着部の効果は、電気デバイス要素を収納するためのカップ部が外装フィルムに形成されている場合に特に有効である。

【0016】

本発明のフィルム外装電気デバイスの製造方法は、正極および負極のリードがそれぞれ接続された電気デバイス要素を、その厚さ方向両側から、少なくとも金属層と熱融着樹脂層とを積層した構造を有する外装フィルムで挟む工程と、外装フィルムからリードを突出させた状態で、電気デバイス要素を挟んだ外装フィルムの外周辺を熱融着することによって電気デバイス要素を外装フィルム内に封止する工程であって、外周辺の少なくとも最後の1辺の熱融着を減圧雰囲気中で行う工程と、電気デバイス要素を封止した外装フィルムの周囲を大気圧雰囲気中に戻す工程とを有する。そして本発明のフィルム外装電池の製造方法は、外装フィルムを熱融着する工程のうち、リードが突出していない辺の少なくとも1辺の熱融着を、外装フィルムの加熱および加圧用の熱融着ヘッドを電気デバイス要素から2mm以上離れた位置で外装フィルムを加圧することによって行う。

【0017】

本発明のフィルム外装電気デバイスの製造方法によれば、電気デバイス要素を封止した外装フィルムの周囲を大気圧雰囲気中に戻したとき、外装フィルムは大気圧によって押し付けられる。外装フィルムの熱融着の際、リードが突出していない辺の少なくとも1辺の熱融着を、熱融着ヘッドを電気デバイス要素から2mm以上離れた位置で外装フィルムを加圧して行うので、その辺では、外装フィルムが大気圧で押し付けられることによって、電池要素と熱融着部との間に密着部が形成される。つまり、密着部を形成するのに、特別な形状の熱融着ヘッドは不要である。

【発明の効果】

【0018】

以上説明したように本発明によれば、外装フィルムの所定の位置および範囲に、直接対向した外装フィルム同士が熱融着されずに密着している領域である密着部が形成されるので、特に電気デバイス要素の厚さが厚い場合に起こり易い、熱融着部の根元に作用する外装フィルムの引き剥がし力を緩和することができ、熱融着部の根元でのマイクロクラックの発生を防止することができる。また、本発明のフィルム外装電気デバイスの製造方法によれば、外装フィルムの熱融着に用いる熱融着ヘッドの電気デバイス要素との距離を規定するだけで、外装フィルムの熱融着に一般に用いられる熱融着ヘッドを用いて、上記密着部を極めて簡単に形成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

次に、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0020】

図1は、本発明の一実施形態によるフィルム外装電池の分解斜視図である。

【0021】

本実施形態のフィルム外装電池10は、複数の正極および負極を積層した構造を有する略直方体状の電池要素13と、電池要素13の正極および負極のそれぞれに接続された正極リード12aおよび負極リード12b（以下、正極リード12aと負極リード12bとを総称して単に「リード」ということもある）と、正極リード12aおよび負極リード12bの一部を延出させて電池要素13を封止する外装フィルム11とを有する。

【0022】

電池要素13は、それぞれ電極材料が両面に塗布された金属箔からなる複数の正極と複数の負極とが、セパレータを介して交互に積層されて構成されている。各正極および各負極の1辺からはそれぞれ電極材料が塗布されていない未塗布部分が突出して設けられている。正極の未塗布部分同士、および負極の未塗布部分同士は、一括して超音波溶接されて、それぞれ正極リード12aおよび負極リード12bと接続されている。正極および負極は、電極材料の未塗布部分を反対向きに突出させて重ねられており、したがって、正極リード12aと負極リード12bとは、フィルム外装電池10の互いに対向する辺から引き出されている。電池要素13の厚さは特に限定されないが、本発明は、電池要素13が6mm以上の厚さを有する場合に特に有効である。

【0023】

リチウムイオン電池などの非水電解質電池の場合、正極を構成する金属箔にはアルミニウム箔が用いられ、負極を構成する金属箔には銅箔が用いられる。そして、正極リード12aにはアルミニウム板が用いられ、負極リード12bにはニッケル板または銅板が用いられる。負極リード12bを銅板で構成する場合、その表面にニッケルめっきを施しても良い。

【0024】

セパレータは、ポリオレフィン等の熱可塑性樹脂から作られた、マイクロポラスフィルム（微多孔フィルム）、不織布あるいは織布など、電解液を含浸することができるシート状の部材を用いることができる。

【0025】

外装フィルム11は、電池要素13をその厚み方向両側から挟んで包囲する2枚のラミネートフィルムからなり、電池要素13の周囲で重なり合った対向面同士を熱融着することで、電池要素13が封止されている。図1には、外装フィルム11の熱融着される領域を熱融着部14として斜線で示している（以降の図でも同様に熱融着部を斜線で示す。）。各外装フィルム11には、電池要素13を包囲する空間である電池要素収納部を形成するために、それぞれ中央領域にカップ部11aが形成されている。カップ部11aは、深絞り成形によって形成することができる。

【0026】

外装フィルム11を構成するラミネートフィルムとしては、柔軟性を有しており、かつ電解液が漏洩しないように電池要素13を封止できるものであれば、この種のフィルム外装電池に一般に用いられるフィルムを用いることができる。外装フィルム11に用いられるラミネートフィルムの代表的な層構成としては、金属薄膜層と熱融着性樹脂層とを積層した構成、あるいは、金属薄膜層の熱融着性樹脂層の反対側の面にさらに、ポリエチレンテレフタレートなどのポリエステルやナイロン等のフィルムからなる保護層を積層した構成が挙げられる。電池要素13を封止するに際しては、熱融着性樹脂層を対向させて電池要素13を包囲する。

【0027】

金属薄膜層としては、例えば、厚さ $10\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ の、Al、Ti、Ti合金、Fe、ステンレス、Mg合金などの箔を用いることができる。熱融着性樹脂層に用いられる樹脂としては、熱融着が可能な樹脂であれば特に制限はなく、例えば、ポリプロピレン、ポリエチレン、これらの酸変成物、ポリエチレンサルファイド、ポリエチレンテレフタレートなどのポリエステル等、ポリアミド、エチレン-酢酸ビニル共重合体などが使用できる。熱融着性樹脂層の厚さは $10\sim 200\mu\text{m}$ が好ましく、より好ましくは $30\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ である。

【0028】

外装フィルム11による電池要素13の封止は、本実施形態のように2枚の外装フィルム11で電池要素13を挟み、正極リード12aおよび負極リード11bを外装フィルム11から突出させた状態で、電池要素13の周囲で外装フィルム11の外周の4辺を熱融着することによって行ってもよいし、この外装フィルム11の約2倍のサイズを有する1

枚の外装フィルムを2つ折りにして電池要素13を挟み、開放している3辺を熱融着することによって行ってもよい。

【0029】

外装フィルム11の熱融着に際しては、1辺を残して外装フィルム11を熱融着して、電池要素13を収納した内部空間を有する袋状とし、その中に電解液を注入し、その後、減圧雰囲気中で残りの1辺を熱融着して、電池要素13を封止する。減圧雰囲気中で電池要素13の封止には、熱融着装置を内部に備えた減圧チャンバを有する減圧封止機を用いることができる。電池要素13の封止後、電池要素13を封止した外装フィルム11を大気中に戻すことによって、外装フィルム11が電池要素13の表面に密着するように変形する。電解液の注入を減圧雰囲気中で行うことができれば、最後の1辺以外の熱融着も減圧雰囲気中で行ってもよい。

【0030】

外装フィルム11には、図1に示したように、カップ部11aの周囲に熱融着部14が形成されているが、外装フィルム11の外周各辺のうち、正極リード12aおよび負極リード12bが引き出されていない辺の一部では、熱融着部14はカップ部11aから離れた位置に形成されている。これによって、外装フィルム11には、カップ部11aも形成されず、かつ熱融着もされていない、対向している外装フィルム11同士が単に密着しているだけの密着部15が、カップ部11aすなわち電池要素13を収納している空間と連続して形成されている。

【0031】

前述したように、電池要素13を減圧雰囲気中で封止したとき、封止後のフィルム外装電池10はリードが引き出されていない辺で熱融着部14が内側に湾曲する。そして、そのときに熱融着部14に加わる力によって、外装フィルム11の熱融着性樹脂層にマイクロクラックが生じると考えられる。したがって、リードが引き出されていない辺において、熱融着部14に加わる力を緩和すれば、マイクロクラックの発生を防止し、ひいては電池要素13の封止信頼性の低下を防止できると考えられる。外装フィルム11に形成した密着部15は、熱融着部14に加わる力を緩和する機能を果たすものである。

【0032】

外装フィルム11への深絞り成形によるカップ部11aの形成は、図2に示すように、カップ部11aの形状に合わせた開口部を有するダイス21と、ダイス21の開口部に所定のクリアランスを介して嵌合するポンチ22とを用い、ダイス21上にしわ押え（不図示）によって保持された外装フィルム11をポンチ22によって絞り込むことによって行う。ダイス21の肩部21aには、開口部への外装フィルム11の引き込みをスムーズにするために、アール加工が施されている。よって、成形後の外装フィルム11には、カップ部11aの根元部に、ダイス21の肩部21aに対応するアール部11bが形成される。

【0033】

そして、深絞り成形によってカップ部11aが形成された外装フィルム11を熱融着する際には、図3に示すように、一对の熱融着ヘッド23で外装フィルム11のつば部を加熱および加圧する。このとき、通常は、外装フィルム11の損傷を防ぐため、アール部11bを潰さないように、カップ部11aの側面から離れた位置で熱融着ヘッド23を外装フィルム11に加圧する。このため、熱融着後の外装フィルム11の状態としては、図4の断面図に示すように、熱融着部14の根元における外装フィルム11同士の成す角 θ は、 180° 以上となることはあり得ず、通常は 90° 以下となる。なお、図4において、各熱融着部14で一体化している融着層14aは、熱融着性樹脂層17同士が融着したものである。熱融着部の根元14cは、融着層14aの端部であり、角 θ はこの位置における熱融着性樹脂層17同士の成す角である。また、熱融着性樹脂層17の外側の層は、金属薄膜層18である。

【0034】

上記の熱融着を行った後、外装フィルム11の最後の1辺の熱融着を減圧雰囲気中

い（上記の熱融着が最後の1辺である場合もある）、電池要素13を封止した後に、外装フィルム11の周囲を大気圧に戻すと、外装フィルム11が大気圧によって電池要素13の側面に押し付けられる。ここで、従来の考え方では、スペース効率の観点から、電池要素13になるべく近い位置で熱融着を行うため、熱融着部14の根元も大気圧により電池要素13に直接押し付けられる。これにより、熱融着部14の根元での外装フィルム11同士の成す角 θ を上げるような力、すなわち、熱融着部14での外装フィルム11を引き剥がす力（図10に示す力F2）が働く。

【0035】

そこで、外装フィルム11の熱融着の際に熱融着ヘッド23を電池要素13から適当な距離だけ離間した位置で外装フィルム11に加圧することにより、上述した密着部15をフィルム外装材11に形成することができる。この密着部15を、特定の位置および範囲に設けることによって、熱融着部14に加わる力を効果的に緩和させることができる。

【0036】

以下に、電池要素13を減圧封止したときの、密着部15を形成した辺での外装フィルム11の挙動を、密着部15が形成された領域での断面図である図5（a）、（b）を参照して説明する。

【0037】

まず、図5（a）に示すように、減圧封止機を用いて減圧雰囲気中で電池要素13を封止したとき、減圧封止機のチャンバを大気開放する前の状態である減圧雰囲気中では、外装フィルム11で囲まれた、電池要素13を収納する空間10aの内部（カップ部11aの内部）の圧力は、フィルム外装電池の外部の圧力と同じであるので、外装フィルム11の熱融着部14には何の力も作用していない。

【0038】

その後、減圧封止機のチャンバ内を大気開放し、フィルム外装電池の周囲を大気圧に戻すと、図5（b）に示すように、外装フィルム11には大気圧によって内側に押し付けられる力F3が働く。熱融着部14は、電池要素13から離れた位置に形成されているので、力F3によって、電池要素13と熱融着部14との間の、外装フィルム11同士が熱融着されていない領域は互いに密着し、密着部15が形成される。電池要素13と熱融着部14との間に、外装フィルム11同士が熱融着されていない密着部15が存在することにより、熱融着部14の根元14cは電池要素13に直接押し付けられず、根元14cでは外装フィルム11同士の成す角は実質的に0°に保たれる。その結果、電池要素13の厚さが例えば6mm以上であるような厚い場合であっても、密着部15が形成された部分では熱融着部14を引き剥がそうとする力が抑制される。

【0039】

大気圧による外装フィルム11の変形量は、リードが引き出されていない辺では、図9に示すように、その長さ方向における中央部で最も大きい。そして、熱融着部14の根元14cに作用する引き剥がし力は、外装フィルム11の変形量が大きいほど大きい。つまり、リードが引き出されていない辺では、外装フィルム11にマイクロクラックが発生する可能性が最も高いのは、辺の長さ方向における中央部である。このことを考慮すると、密着部15は、リードが引き出されていない辺の長さ方向における中央部を含む領域に設けるのが好ましい。ただし、大気圧によって外装フィルム11が湾曲する範囲は、辺の中央部を中心にして、辺の長さ方向にある程度広がりを持っている。したがって、熱融着部14の根元14cが電池要素13側に押し付けられる部分も、辺の長さ方向にある程度広がりを持っており、密着部15を辺の長さに対して小さな範囲に設けても、熱融着部14に加わる力を十分に緩和できない。

【0040】

そこで、図6に示すように、密着部15を設ける位置を、外装フィルム11の正極リード12aおよび負極リード12bが引き出されていない辺とし、しかも、その密着部15が設けられた辺において、その辺に沿った方向での、密着部15の長さL2を、熱融着部14の内縁の一端から他端までの距離L1の1/2以上とする。これにより、大気圧によ

って外装フィルム 11 が湾曲する範囲のほぼ全域を密着部 15 がカバーでき、電池要素 13 の封止時に熱融着部 14 の根元 14c に加わる外装フィルム 11 の引き剥がし力を十分に緩和することができる。その結果、外装フィルム 11 の熱融着性樹脂層へのマイクロクラックの発生が効果的に抑制され、このマイクロクラックがきっかけとなって生じる電池要素 13 の封止信頼性の低下を防止することができる。L2 が L1 の $1/2$ 未満であると、密着部 15 が設けられた辺では熱融着部 14 の根元 14c に作用する引き剥がし力が支配的となり、外装フィルム 11 にマイクロクラックが発生するのを抑制するという観点からは、あまり効果的ではない。

【0041】

以上のことから、密着部 15 を設ける位置および範囲として好ましいのは、正極リード 12a および負極リード 12b が引き出されていない辺での熱融着部 14 の内縁の一端から他端までの範囲の中央に、長さ L2 が上記の距離 L1 の $1/2$ 以上である密着部 15 を配置することである。密着部 15 の範囲としてより好ましいのは、長さ L2 を上記の距離 L1 の $2/3$ 以上であることであり、さらに好ましいのは、正極リード 12a および負極リード 12b が引き出されていない辺での熱融着部 14 の内縁の一端から他端までの範囲全体、すなわち $L1 = L2$ となるように密着部 15 を設けることである。最も好ましいのは、正極リード 12a および負極リード 12b が設けられていない全ての辺の全域に密着部 15 を設けることである。

【0042】

また、電池要素 13 の厚さ方向、言い換えれば正極と負極とが積層されている方向での熱融着部 14 の位置に着目すると、密着部 15 による効果は、熱融着部 14 が電池要素 13 の厚さ方向での電池要素 13 の両表面の間に位置する場合に特に有効である。それは、熱融着部 14 が電池要素 13 の厚さ方向での電池要素 13 の両表面の間に位置する場合に、熱融着部 14 の根元 14c で外装フィルム 11 同士が成す角 θ (図 4 参照) を広げる力が作用するからである。

【0043】

熱融着部 14 が電池要素 13 の厚み方向での電池要素 13 の両表面の間に位置する場合としては、本実施形態のように、外装フィルム 11 が電池要素 13 の厚さ方向両側にカップ部 11a を有する場合が代表的な例としてあげられる。ただし、片側だけにカップ部を有する場合や、カップ部は形成されていないが減圧封止により結果的に電池要素 13 の厚さ方向両側において外装フィルム 11 が電池要素 13 の外形状に倣って変形した場合でも、熱融着部 14 が電池要素 13 の両表面の間に位置することもある。このような場合でも、上述した熱融着部 14 の根元 14c での外装フィルム 11 の成す角 θ が広がるという問題は発生し得る。よって、熱融着部 14 が電池要素 13 の両表面の間に位置していれば、カップ部の有無にかかわらず本発明は有効である。

【0044】

熱融着部 14 の根元 14c に作用する力を緩和するためには、密着部 15 は、対向する外装フィルム 11 同士が互いに熱融着されずに単に密着している領域を実質的に有していればよい。したがって、図 6 に示す密着部 15 の幅 W (密着部 15 が設けられている辺の長さ方向に直角な方向での密着部 15 の寸法) は、0.5 mm 以上あれば十分である。密着部 15 の幅 W を小さくすることによって、密着部 15 によるフィルム外装電池の外形寸法の増加分を抑制することができる。また、3 mm を超えるような幅 W で密着部 15 を形成しても、熱融着部 14 の根元 14c に作用する力を緩和するという効果にはあまり影響はなく、逆に大きすぎる幅 W を有する密着部 15 は、電池の外形サイズを大きくする。電池の外形サイズはできるだけ小さいほうが好ましい。以上より、密着部 15 の幅 W は、0.5 mm 以上、3 mm 以下であることが好ましい。

【0045】

また、図 7 に示すように、正極リード 12a および負極リード 12b が引き出されていない辺での熱融着部 14 の内縁の一端から他端までの範囲全体に密着部 15 を設ける場合、外装フィルム 11 を熱融着する際の、電池要素 13 に対する熱融着ヘッドの位置を適宜

設定することで、従来の一般的な熱融着ヘッドを用いて密着部 15 を形成することができる。密着部 15 を形成するための、電池要素 13 と熱融着ヘッドとの好ましい距離は、電池要素 13 のサイズ、外装フィルム 11 に形成するカップ部の深さ、カップ部を深絞り成形によって形成するのに用いるダイスの肩部の曲率の大きさ等に応じて適宜決定される。6 mm を超える厚さの電池要素 13 を用いる場合、熱融着部 14 の根元の電池要素 13 への押し付けがより起こりやすくなるので、このような場合も考慮すると、電池要素 13 と熱融着ヘッドとの距離は、2 mm 以上とすることが好ましく、より好ましくは 3 mm 以上であり、さらには 4 mm 以上であってもよい。

【0046】

熱融着部 14 の幅 W_s は、熱融着ヘッドの幅よりも僅かに大きいことが多い。これは、熱融着の際に外装フィルム 11 の溶融した熱融着性樹脂が熱融着ヘッドにより加圧されている部分から 0.1 mm ~ 1 mm 程度はみ出すことによる。熱融着性樹脂のはみ出し量が大きくなりすぎると、熱融着部 14 の根元の位置がそれだけ電池要素 13 側に寄ることになる。それが、電池要素 13 と熱融着ヘッドとの距離を 2 mm 以上とする理由である。

【0047】

上述した実施形態では、密着部を一定の幅で形成した例を示したが、密着部の幅は一定でなくてもよい。その一例を図 8 に示す。図 8 に示す例では、密着部 15 は、それが設けられている辺の長さ方向中央で最も大きな幅を有し、辺の両端へ向かって幅が狭くなるように形成されている。前述したように、電池要素を減圧下で封止したフィルム外装電池を大気圧中に戻したときの外装フィルム 11 の変形量は、リードが引き出されていない辺の長さ方向中央部で最も大きく、そこから両端に向かって徐々に小さくなる。そこで、外装フィルム 11 の場所ごとによる変形量に合わせて密着部 15 の幅を変えることで、密着部 15 を有効に利用することができる。

【0048】

図 8 では、リードが設けられていない辺の全域に密着部 15 を形成しているが、密着部 15 の長さは、熱融着部の内縁の一端から他端までの距離の $1/2$ 以上であればよい。また、密着部 15 の幅は、連続的に変化していてもよいし、不連続に変化していてもよい。

【0049】

以上、本発明について代表的な幾つかの例を挙げて説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内において適宜変更され得ることは明らかである。

【0050】

例えば、電池要素の構造について、上述した例では複数の正極および負極を交互に積層した積層型を示したが、正極、負極およびセパレータを帯状に形成し、セパレータを挟んで正極および負極を重ね合わせ、これを捲回した後、扁平状に圧縮することによって、正極と負極を交互に配置させた捲回型の電池要素であってもよい。

【0051】

また、電池要素としては、正極、負極および電解質を含むものであれば、通常の電池に用いられる任意の電池要素が適用可能である。一般的なリチウムイオン二次電池における電池要素は、リチウム・マンガン複合酸化物、コバルト酸リチウム等の正極活物質をアルミニウム箔などの両面に塗布した正極板と、リチウムをドーブ・脱ドーブ可能な炭素材料を銅箔などの両面に塗布した負極板とを、セパレータを介して対向させ、それにリチウム塩を含む電解液を含浸させて形成される。電池要素としては、この他に、ニッケル水素電池、ニッケルカドミウム電池、リチウムメタル一次電池あるいは二次電池、リチウムポリマー電池等、他の種類の化学電池の電池要素が挙げられる。さらに、本発明は、電気二重層キャパシタなどのキャパシタや電解コンデンサなどに例示されるキャパシタ要素のような、互いに対向した正極と負極との作用により電気エネルギーを内部に蓄積する電気デバイス要素を外装フィルムで封止した電気デバイスにも適用可能である。

【0052】

さらに、図 1 には、正極リード 3 と負極リード 4 をフィルム外装電池 1 の対向する辺か

ら延出させた例を示したが、これらは同じ辺から延出させてもよい。

【実施例】

【0053】

以下に、本発明の具体的な実施例について比較例とともに説明する。

【0054】

(実施例1)

金属箔の両面に電極材料を塗布してなる複数の正極と複数の負極とを、セパレータを介して交互に積層した。セパレータとしては、厚さ $30\mu\text{m}$ のポリエチレン製の微孔フィルムを用いた。セパレータは矩形であり、そのサイズは、正極のサイズよりも縦横それぞれ 2mm ずつ大きく負極とほぼ同じサイズの、横 75mm 、縦 130mm とした。最も外側の電極は負極となるようにし、その負極のさらに外側にもセパレータを設置した。すなわち、セパレータ／負極／セパレータ／正極／セパレータ／．．．／負極／セパレータ、という順番である。正極、負極およびセパレータからなる積層体の厚さは 10mm とした。また、正極および負極の積層に際しては、正極リードおよび負極リードを反対向きとするために、正極および負極の電極材料非塗布部が反対側を向くように向きを揃えた。

【0055】

次に、正極リードとなる、所定厚さ、所定幅および長さ 50mm （電流の流れる方向を「長さ」方向とする）のアルミニウム板と、正極の電極材料非塗布部とを一括して超音波溶接した。同様に、負極リードとなる、厚さ 0.1mm 、幅 40mm 、長さ 50mm の銅板と、負極の電極材料非塗布部とを一括して超音波溶接した。以上により電池要素を得た。

【0056】

一方、外装フィルムとして、ナイロン（ $25\mu\text{m}$ 厚）、軟質アルミニウム（ $40\mu\text{m}$ 厚）、酸変成ポリプロピレン（ $15\mu\text{m}$ 厚）、ポリプロピレン（ $30\mu\text{m}$ 厚）をこの順に積層したラミネートフィルムを用意した。用意したラミネートフィルムを所定のサイズに切り出し、ダイス、ポンチ、およびしわ押えを有する深絞り成形機を用いてカップ状に深絞り成形した。ダイスには、矩形上の開口部が形成されており、電池要素の横方向に対応する方向での開口部の寸法は、 76mm とした。また、ダイスの肩部（図2の符号21a参照）の半径は 1mm とした。すなわち、深絞り成形によって形成したカップ部の横方向の寸法は、アール部の麓も含めて 78mm となる。絞り深さは 5mm とした。

【0057】

次に、カップ状に成形したラミネートフィルムの、カップ部の周囲のつば状となっている部分を、 10mm 幅の辺になるようにトリミングした。同様にしてラミネートフィルムにカップ部の成形および周囲のトリミングを施したものをもう1枚作製した。

【0058】

そして、カップ部を形成した2枚のラミネートフィルムを、電池要素がカップ部に収納されるように、電池要素を間において挟むように対向させた。この状態では、ラミネートフィルムの対向する2つの短辺から、正極リードおよび負極リードがそれぞれ引き出されていた。

【0059】

次に、ラミネートフィルムの正／負極のリードが引き出された辺をそれぞれ熱融着し、さらに残りの長辺2辺のうち1辺を熱融着し、ラミネートフィルムを袋状とした。袋状となったラミネートフィルムに未熱融着部から電解液を注液した後、真空チャンバ内に熱融着機を有する真空シール機を用いて、減圧下で残りの1辺を熱融着し、電池要素を封止した。ラミネートフィルムの長辺2辺の熱融着の際、熱融着ヘッドを電池要素から 4mm 離間させて熱融着を行った。つまり、電池要素のセパレータの端から熱融着ヘッドの当接端までの距離を 4mm とした。

【0060】

減圧下での電池要素の封止後、真空チャンバを大気圧に戻した。得られたフィルム外装電池を真空チャンバから取り出し、その外観を観察したところ、長辺2辺の熱融着部と電

池要素との間に、図5(b)に示したように、ラミネートフィルム同士が接着されておらず大気圧により密着のみしている密着部が、熱融着部の内縁全域にわたって形成されていた。密着部の幅は3~3.5mmであった。また、長辺2辺は図9のように内側方向に湾曲しており、最も湾曲量の大きい中央部は、両端よりも約0.5mmだけ内側方向に入り込んでいたが、その中央部でも約3mmの幅の密着部が形成されていた。密着部の長さL2(図6参照)と、熱融着部の内縁の一端から他端までの距離L1(図6参照)は、ともに14.6mmであった。

【0061】

フィルム外装電池を分解して長辺の熱融着部を観察したところ、熱融着部の根元には、熱融着時の熱融着ヘッドの加圧端から約0.5mm電池内部に入り込む方向にラミネートフィルムの樹脂のはみ出しが見られた。そして、このはみ出した樹脂を電池の内側方向から顕微鏡観察したところ、樹脂の白化は観察されなかった。さらに、高倍率の反射方光学顕微鏡を用いて観察しても、クラックは見られなかった。

【0062】

(実施例2)

長辺2辺の熱融着の際に電池要素から熱融着ヘッドまでの離間距離を3mmとした他は、実施例1と同様にしてフィルム外装電池を作製した。

【0063】

作製したフィルム外装電池には、本実施例でも、長辺2辺の熱融着部と電池要素との間に、実施例1と同様に、密着部が形成された。密着部の幅は、1.5~2.5mmであった。また、長辺2辺の湾曲も実施例1と同様に生じており、最も湾曲量の大きい中央部は両端よりも約1mmだけ内側方向に入り込んでいたが、その中央部にも約1.5mm幅の密着部が形成されていた。

【0064】

フィルム外装電池を分解して長辺の熱融着部を観察したところ、本実施例においても、実施例1と同様に、熱融着部の根元に約0.5mmの樹脂のはみ出しが見られた。樹脂のはみ出した部分を実施例1と同様に電池の内部側から顕微鏡で観察したが、樹脂の白化もクラックも観察されなかった。

【0065】

(比較例1)

長辺2辺の熱融着の際に電池要素から熱融着ヘッドまでの離間距離を1mmとした他は、実施例1と同様にしてフィルム外装電池を作製した。

【0066】

作製したフィルム外装電池は、本実施例でも、長辺2辺が図9のように内側方向に湾曲しており、最も湾曲量の大きい中央部は、両端よりも約1mmだけ内側方向に入り込んでいた。長辺の中央部では、熱融着部の根元が電池要素に押し付けられているのが、外観からも認識できた。そこに密着部は形成されていなかった。

【0067】

フィルム外装電池を分解して長辺の熱融着部を観察したところ、本実施例においても、実施例1と同様に熱融着部の根元に約0.5mmの樹脂のはみ出しが見られた。樹脂のはみ出した部分を電池の内部側から顕微鏡で観察したところ、長辺の中央を中心にして約9.8mmの長さにならって白化が観察された。さらに、白化した部分を高倍率の反射方光学顕微鏡で観察したところ、クラックの存在が確認された。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】本発明の一実施形態によるフィルム外装電池の分解斜視図である。

【図2】外装フィルムにカップ部を形成するための深絞り成形を説明する図である。

【図3】外装フィルムの熱融着方法を説明する図である。

【図4】通常の熱融着後の外装フィルムの状態を示す断面図である。

【図5】図1に示すフィルム外装電池において、電池要素を減圧封止したときの、密

着部を形成した部分での外装フィルムの挙動を説明する断面図である。

【図 6】密着部の形成位置および範囲の一例を示す、フィルム外装電池の電池要素を透視した要部平面図である。

【図 7】外装フィルムに形成する密着部の他の例を示す、フィルム外装電池の平面図である。

【図 8】外装フィルムに形成する密着部のさらに他の例を示す、フィルム外装電池の平面図である。

【図 9】従来のフィルム外装電池において電池要素の封止時に熱融着部に発生する不具合を説明する平面図である。

【図 1 0】図 9 に示すフィルム外装電池の、リード端子が引き出されていない辺での断面図である。

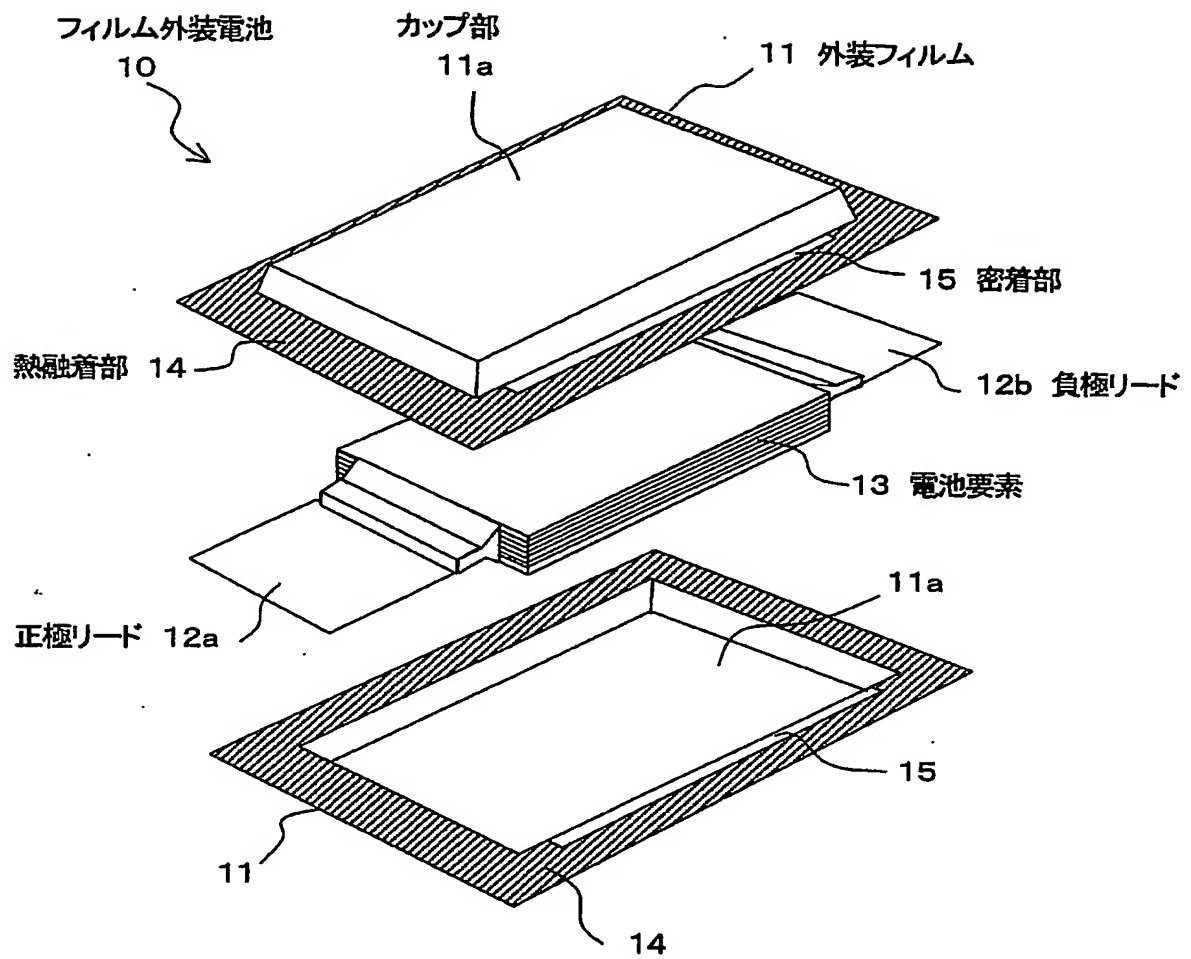
【符号の説明】

【 0 0 6 9 】

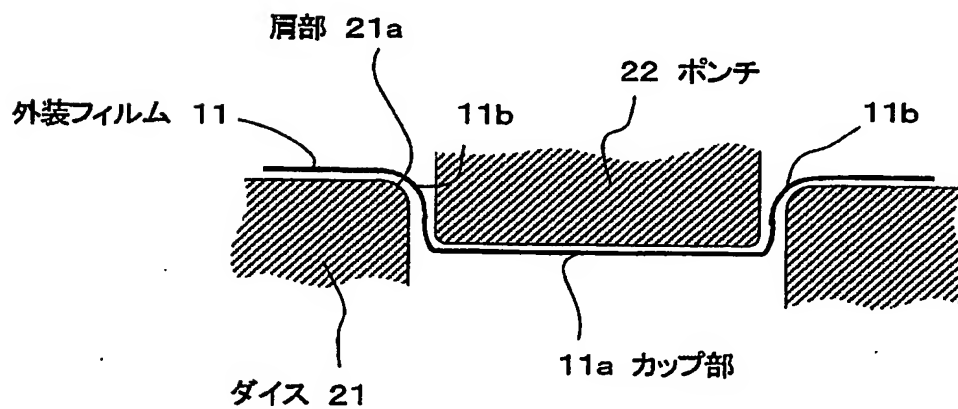
- 1 0 フィルム外装電池
- 1 1 外装フィルム
- 1 1 a カップ部
- 1 2 a 正極リード
- 1 2 b 負極リード
- 1 3 電池要素
- 1 4 熱融着部
- 1 4 a 融着層
- 1 4 c (熱融着部の) 根元
- 1 5 密着部

【書類名】 図面

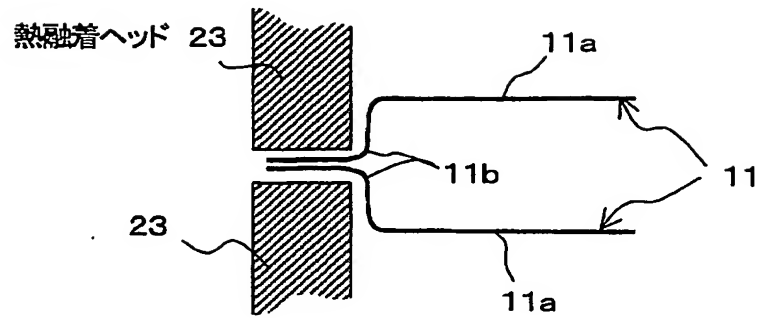
【図 1】



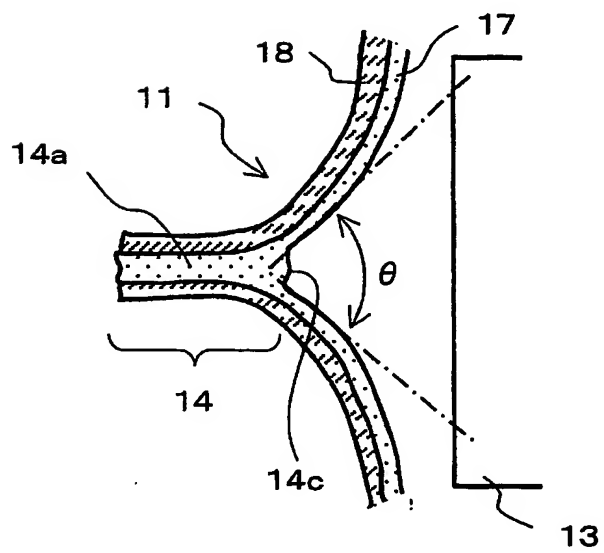
【図 2】



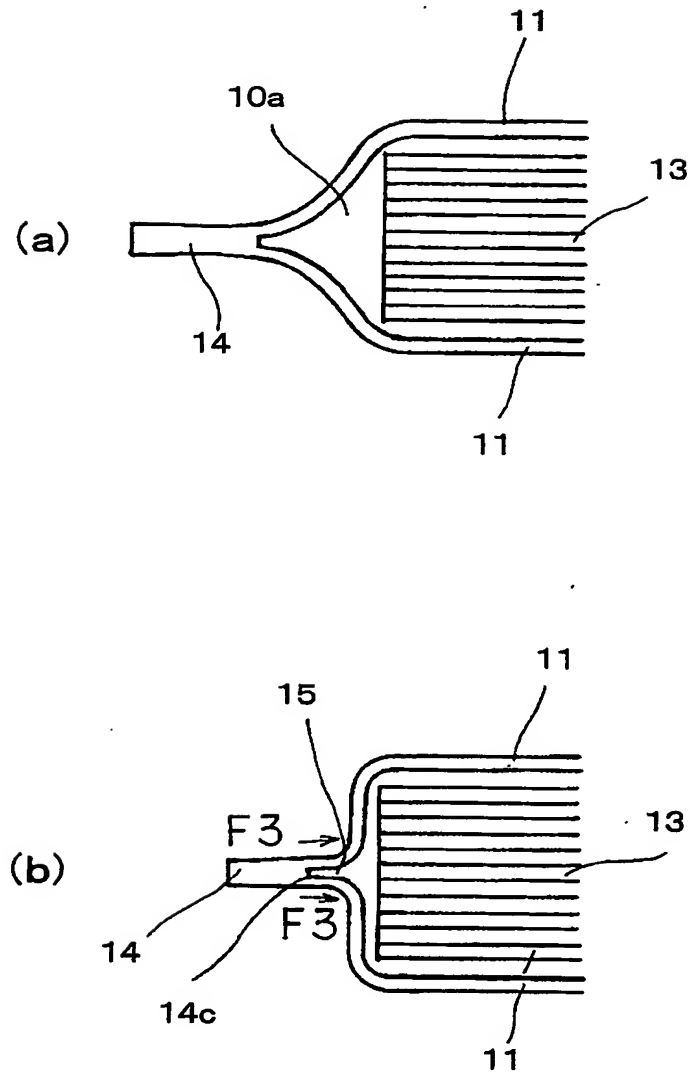
【図 3】



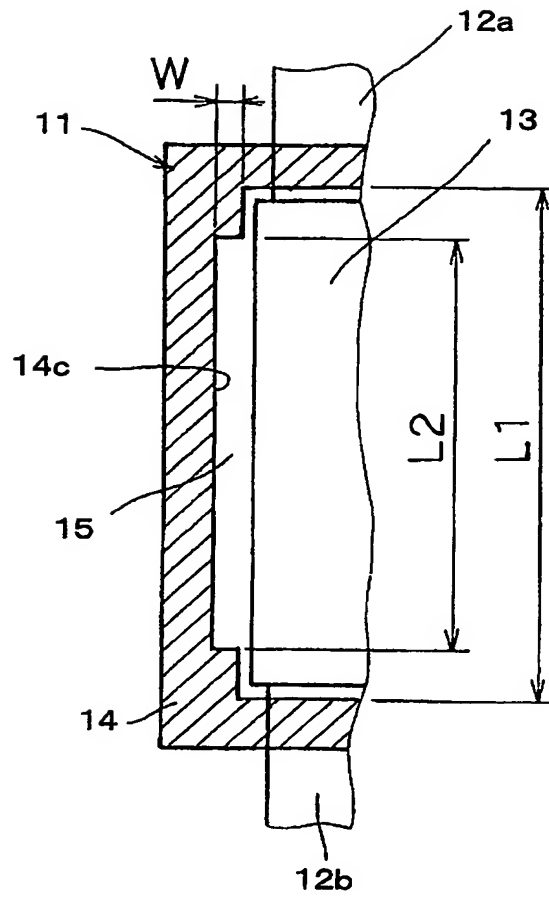
【図 4】



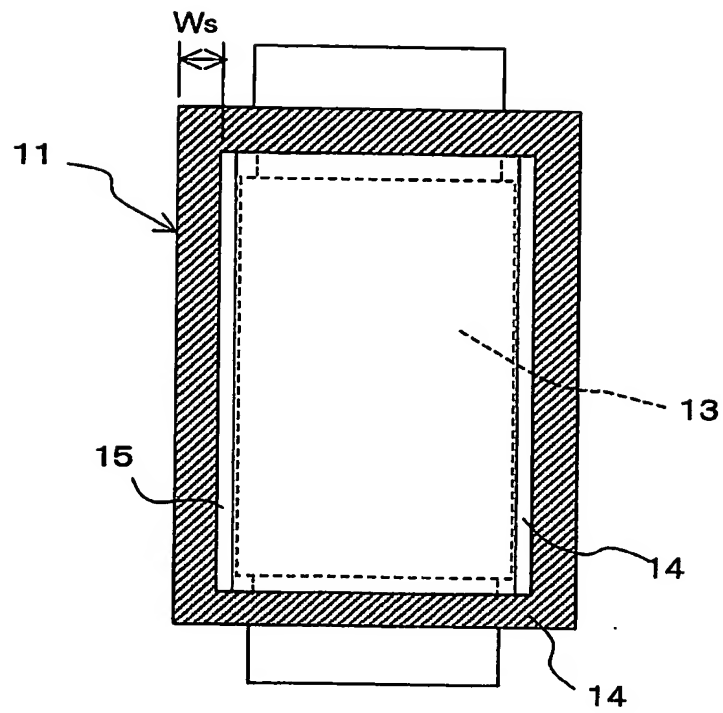
【図 5】



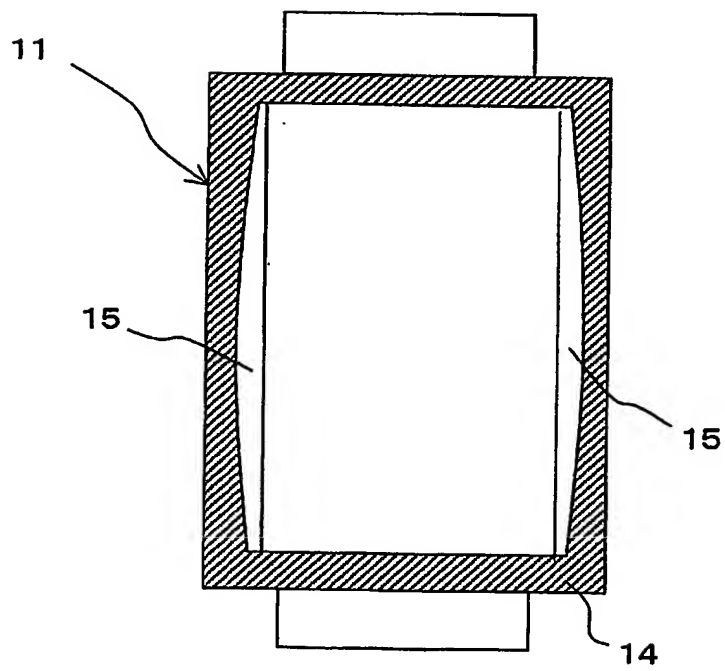
【図 6】



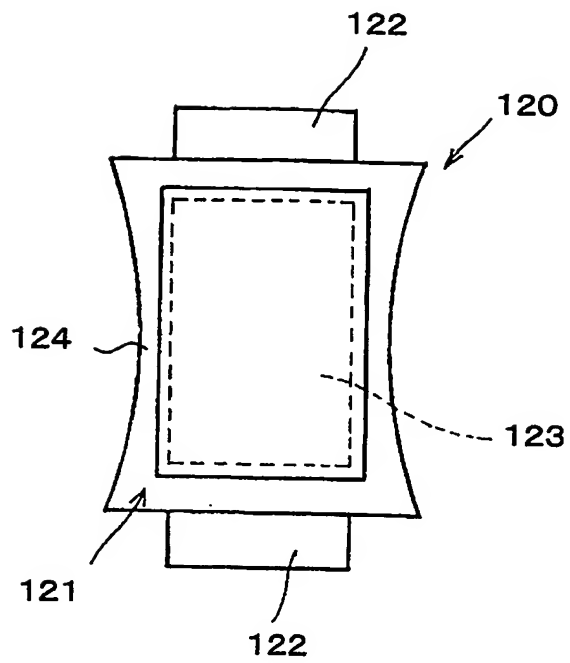
【図 7】



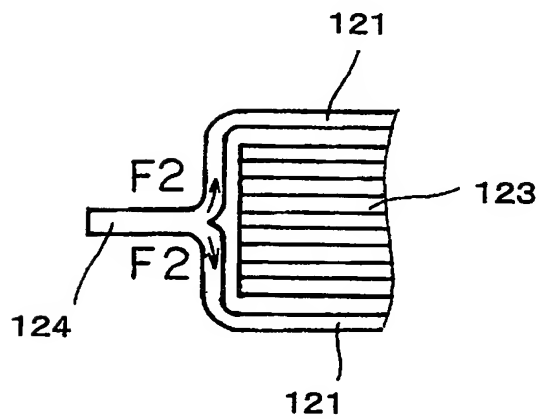
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】厚さの厚い電気デバイス要素を封止する場合であっても、外装材の熱融着部の根元でのマイクロクラックの発生を防止する。

【解決手段】フィルム外装電池 10 は、リード 12 a, 12 b が接続された電池要素 13 と、リード 12 a, 12 b を突出させて電池要素 13 を封止する外装フィルム 11 とを有する。外装フィルム 11 は、その周縁部が熱融着されることによって電池要素 13 を封止しており、外装フィルム 11 の熱融着部 14 は、電池要素 13 の厚さ方向について電池要素 13 の両表面の間に位置している。外装フィルム 11 のリード 12 a, 12 b が突出していない辺には、外装フィルム 11 同士が熱融着されずに密着している密着部 15 が、電池要素 13 を収納する空間に連続して形成される。密着部 15 は、熱融着部 14 の内縁の一端から他端までの距離の $1/2$ 以上の長さを有している。

【選択図】図 1

特願 2004-085249

出願人履歴情報

識別番号

[302036862]

1. 変更年月日 2002年 6月18日
[変更理由] 新規登録
住所 神奈川県川崎市宮前区宮崎四丁目1番1号
氏名 エヌイーシーラミリオンエナジー株式会社
2. 変更年月日 2004年 5月20日
[変更理由] 名称変更
住所変更
住所 茨城県つくば市御幸が丘34番地
氏名 NECラミリオンエナジー株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/004191

International filing date: 10 March 2005 (10.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-085249
Filing date: 23 March 2004 (23.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 07 April 2005 (07.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse